

**MANUFACTURE OF GRINDING ROD**

Patent Number: JP1294821  
Publication date: 1989-11-28  
Inventor(s): MIZUNO MITSURU; others: 01  
Applicant(s): KAWASAKI HEAVY IND LTD  
Requested Patent: JP1294821  
Application Number: JP19880125399 19880523  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C21D1/02; C21D6/00; C21D9/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP1999678C, JP6104850B

**Abstract**

**PURPOSE:** To obtain the title rod provided with wear resistance and toughness and having excellent durability by subjecting a rolled stock of a high carbon- chrome steel to water hardening under specific conditions and executing low temp. tempering thereto.

**CONSTITUTION:** A rolled stock of a high carbon-chrome steel contg., by weight, 0.5-1.50% C, <0.8% Si, <1.0% Mn and 0.90-1.60% Cr is subjected to water hardening under the conditions of 220-380m<3> cooling water content per unit surface area of the rolled stock and 2-4 min cooling time and is thereafter subjected to low temp. tempering. In this way, the quench hardening in the water hardening is suppressed to deepen the hardening depth on the surface and the hardening in the core part is reduced to maintain its toughness, by which the grinding rod provided with wear resistance and toughness and having excellent durability can be obtd.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-294821

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)11月28日

C 21 D 1/02

6/00

9/00

// C 22 C 38/00

38/18

3 0 1

7518-4K

T-7518-4K

D-8722-4K

Z-7047-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 粉碎ロッドの製法

⑯ 特 願 昭63-125399

⑰ 出 願 昭63(1988)5月23日

⑱ 発 明 者 水 野 充 千葉県八千代市上高野1780番地 川崎重工業株式会社八千代工場内

⑲ 発 明 者 田 村 朗 千葉県八千代市上高野1780番地 川崎重工業株式会社八千代工場内

⑳ 出 願 人 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 高 雄次郎

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

粉碎ロッドの製法

## 2. 特許請求の範囲

C 0.5~1.50重量%, Si<0.8 重量%, Mn<1.0 重量%, Cr 0.90~1.80重量%の組成からなる高炭素クロム鋼の圧延材を圧延材の単位表面積当たり220~380<sup>cm</sup>の冷却水量及び2~4分の冷却時間のもとで水焼入れにより急冷硬化したのち、低温焼戻しをしたことを特徴とする粉碎ロッドの製法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は粉碎機に使用する粉碎媒体の製法に係り、とくに粉碎ロッドの製法の改良に関する。

## 〔従来の技術〕

円筒型粉碎機、例えばロッドミルにおいては粉碎媒体としては棒状の粉碎ロッドが使用される。ロッドミルは比較的粗粒からなる碎料を多量に

粉碎するのに好適であり、ロッドミルの回転にともない粉碎ロッドがロッドミル内を環状の運動を繰り返しながら、粉碎ロッド相互間に挟まれた碎料との間に激しい衝撃作用を与えて破壊し、順次粉碎を進行させて碎製品が得られる。上記粉碎にともない、粉碎ロッドは摩耗を発生し、とくに直径が大であるロッドミルによる粉碎では、粉碎ロッドの運動がさらに活発化されることもあって、衝撃作用も増大し摩耗の進展や損傷の発生も著しく増大することとなり、粉碎能力が低下することもあって、従来、粉碎ロッドとしては、耐摩耗性および靱性を有する高炭素鋼などの圧延材が熱処理されて使用されていた。

また、従来、高い焼入表面硬さが得られるようにした鋼の焼入方法も提案されている(例えば、特開昭61-48514号公報参照)。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記粉碎ロッドの製法では高炭素鋼を用いるにさいし、炭素含有量の増加とともに焼入性も増加して、急冷硬化によって粉碎ロッド

## 特開平1-294821(2)

ドの表面硬化が行われるが、焼入硬化深さが浅く、かかる表面硬化層では耐摩耗性を呈するが、ロッドミルの運転が長時間行われ、摩耗が上記表面硬化層以上に進展すると、心部では焼入硬化が低く、摩耗が急速に進展して十分な耐摩耗性を発揮することができず、粉碎ロッドの総合的な耐摩耗性を発揮することができないという問題があった。ことに、直径が大きい粉碎ロッドを製造するさいには、急冷硬化にさいしての質量効果によって焼入れが不完全となり十分な耐摩耗性が得られなくなる。また粉碎ロッドの製法として高炭素クロム鋼を用いるさいには、高炭素クロム鋼は焼入性に富んでいることもあって焼入硬化深さも深くなり、心部においても硬化が行われるので粉碎作用のもとで高炭素鋼に比して耐摩耗性が向上されるが、衝撃値をはじめとする靱性が低いため、粉碎ロッドの激しい衝撃作用のもとで破損などの損傷をもたらし、耐久性に劣ると言う問題があった。

本発明はこのような従来の問題を解決するもの

である。

## [実施例]

粉碎ロッドとしてはC 0.88 重量％、Si 0.44 重量％、Mn 0.53 重量％、P 0.014 重量％、S 0.012 重量％、Cr 1.35 重量％の組成からなる直径90 mm 高炭素クロム鋼の圧延棒鋼を加熱炉中で回転を与えながら移動する過程で、約880℃に0.5時間加熱し、引続き、移動する過程で、冷却器では圧力0.5 kg/cm<sup>2</sup>の冷却水が冷却水量700～1200 l/min、冷却時間2 min 30secのもとで噴出されて粉碎ロッドが水焼入れにより急冷硬化される。冷却器の冷却帯長さは1.8 mであり、粉碎ロッドの移動速度は0.5 m/minであって、冷却水量は粉碎ロッドの単位表面積m<sup>2</sup>当り220～380 m<sup>3</sup>に相当していた。かくして水焼入れにおける冷却速度を調整することにより、心部の硬化が行われることを抑制している。次いで、加熱炉へ移動して210℃まで昇温させて出炉した後、空冷による低温焼戻しを行った。

上記の工程を経て製造された粉碎ロッドの焼入

であり、高炭素クロム鋼を使用して耐摩耗性と靱性を備え、耐久性に優れた粉碎ロッドの製法を提供することを目的とするものである。

## [課題を解決するための手段]

本発明は上記目的を達成するために、C 0.5～1.50重量％、Si<0.8 重量％、Mn<1.0 重量％、Cr 0.90～1.60重量％の組成からなる高炭素クロム鋼の圧延材を圧延材の単位表面積当り220～380 m<sup>3</sup>の冷却水量及び2～4分の冷却時間のもとで水焼入れにより急冷硬化したのち、低温焼戻しをしたことを特徴とするものである。

## [作用]

本発明は上記のような構成により次のような作用を有する。すなわち、粉碎ロッドを高炭素クロム鋼を使用して製造するさいに、水焼入れにおける急冷硬化が冷却水量及び冷却時間の調整により抑制されるので、表面における焼入硬化深さを深くしうるとともに心部における硬化を低減して靱性を維持することができて耐摩耗性と靱性を備えた耐久性に優れた粉碎ロッドを製造することが

硬化特性は第1図の曲線1に示されている。すなわち、焼入硬化深さが増加しており、心部においては表面に比して硬化が低くなっている。次に比較のため、第1図の曲線2には従来の高炭素鋼による粉碎ロッドの焼入硬化特性を点線により示している。すなわち、焼入硬化深さが極めて薄く、また心部における硬化が低くなっている。第1図の曲線3には従来の高炭素クロム鋼による粉碎ロッドの焼入硬化特性を組線により示している。すなわち、表面から心部にいたるまでほぼ同様に硬化されており、心部硬度もHRC 48と高く、靱性が充分でないことが判明する。

次に、得られた粉碎ロッドの機械的性質を測定し、その結果を以下に示す。

	表面部	心部
硬度 (HRC)	58～63	35～45
引張強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	120～150	90～130
伸び (%)	1～2	10～18
絞り (%)	4～5	30～40
衝撃値 (kg·m/cm <sup>2</sup> ) Vノッチ	0.4～0.8	1.0～1.5

## 特開平1-294821(3)

上記結果よりも明らかなように、粉碎ロッドの表層部は十分な深度をもって硬化されており、心部は硬化が低減されて、伸び、絞りおよび衝撃値など十分な靱性を有していることがしめされている。また、得られた粉碎ロッドの断面における顕微鏡組織は表層部においてはマルテンサイトおよびベイナイト組織を、また、心部においては微細パーライト組織を呈していた。

第2図は得られた粉碎ロッドの摩耗線図をしめすものである。比較のために、曲線2には従来の高炭素鋼による粉碎ロッドの摩耗状況をしめしている。粉碎ロッドがロッドミルに使用されて硬砂岩の粉碎を行い、初期直径が長期使用により減少する摩耗状況をしめし、使用限界である40mmに達するまで、本発明による粉碎ロッドは従来技術に比して約4倍の耐久期間を有していることが判明する。そして、使用限界40mm近傍においても、十分な靱性を有しているために、粉碎ロッドが破損されることなく、高い耐久性をもって使用される。

このように、上記実施例によれば、良好な焼入性を有する高炭素クロム鋼をもちい、水焼入における冷却速度を調整することにより、心部の硬化が行われることを抑制しているので、焼入硬化深さが厚く耐摩耗性に富み、かつ靱性の高い粉碎ロッドを製造することができるので、その耐久性ならびに粉碎操作における経済性を著しく向上することができる。

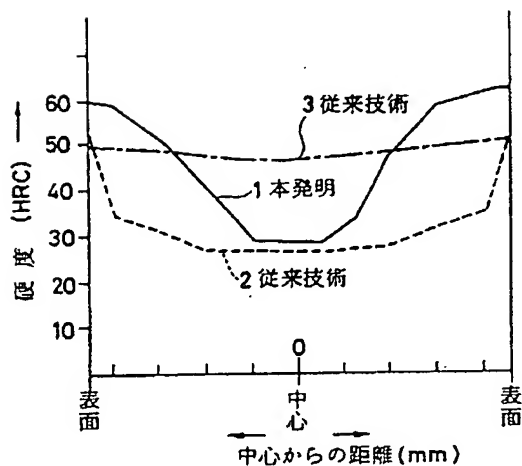
## 〔発明の効果〕

本発明は上記実施例より明らかなように、高炭素クロム鋼をもちい表層部に比して心部における硬化が抑制されて焼入硬化深さが厚く耐摩耗性に富み、かつ靱性の高い粉碎ロッドを製造することができるので、その耐久性ならびに粉碎操作における経済性を著しく向上することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における粉碎ロッドの製法による粉碎ロッドの焼入硬化特性をしめす説明図、第2図は同摩耗線図であり、いずれも従来技術と比較してしめしている。

第1図



第2図

